

## **L'«ULTRAHELVÉTIQUE» DE DERBORENCE (VALAIS, SUISSE) <sup>1</sup>**

par Pascal Jeanbourquin <sup>2</sup>

### **ZUSAMMENFASSUNG**

#### **Die «Ultrahelvétique»-Decken der Gegend um Derborence (VS, Schweiz)**

Neue kartographische, strukturelle und sedimentologische Erkenntnisse erlauben eine neuartige Interpretation der Region um Derborence.

Folgendes wird vorgeschlagen:

1) Die durch «tardive» Bewegungen (miozäne Überschiebung) der Diablerets-Decke mitgeschleppten Massen werden zu einer Infra-Diablerets-Mélange zusammengefasst. Diese enthält sowohl tertiäre Einheiten der nordhelvetischen Deckens (Sommitalteil der «Grès de Taveyanne» der Ardon-Decke) als auch den Sandsteinen zugeordnete Pakete (Suprahelvétique Mélange, in diesem Fall Supra-Ardon-Mélange).

2) Die Anzeinde-Decke und damit verbundene, chaotische Einheiten werden der Supra-Morcles-Mélange zugewiesen.

Die Suprahelvétique Mélange, welche durch die Supra-Morcles- und Supra-Ardon-Mélange vertreten wird, resultiert aus frühzeitigen Bewegungen im helvetischen Bereich (Mesoalpine Phase). Geländeuntersuchungen zur Deformation weisen auf Mechanismen hin, welche mit Akkretionsprismen verglichen werden können.

### **ABSTRACT**

New data of the Mapping, the Tectonics and especially the Sedimentology, permit an up-to-date interpretation of the Derborence region. It is proposed:

1- to group the slices, dragged along the «late» movements of the Diablerets nappe (Miocene Thrust?), into the Infra-Diablerets Mélange. This mélange contains portions of the northhelvetic flysch (upper part of the Taveyannaz Sandstone, Upper Eocene/Lower Oligocene) and the mélange associated with the Taveyannaz Sandstone (Suprahelvetic Mélange or, in this case, Supra-Ardon Mélange);

2- to put together the Anzeinde nappe and the linked chaotic units into a Supra-Morcles Mélange.

The Suprahelvetic Mélanges, here represented by the Supra-Morcles Mélange and the Supra-Ardon Mélange are the result of the early movement and deformation of the Helvetic Tectogenesis (Mesoalpine phase). A few features of the deformation (field and thin section observations of, e.g. orientation of clasts or mud injections) allow to suppose that the processes had to be comparable to these of the accretionary prisms.

<sup>1</sup> travail réalisé avec le soutien du FNSRS, projet 2-5.567.

<sup>2</sup> 135, Hagar Court, Santa Cruz CA 95064 USA

## INTRODUCTION

Le cirque de Derborence est creusé dans les nappes helvétiques s. str., i.e. la nappe des Diablerets dans la partie inférieure et la nappe du Mont Gond-Wildhorn (LUGEON 1940) en haut. Les roches tendres, très variées, sur lesquelles reposent ces nappes, sont attribuées classiquement à l'Ultrahelvétique (LUGEON 1940, BADOUX et al. 1990).

Ces assises tendres reposent sur la nappe de Morcles (fig. 1) dont les grands plis (anticlinal Sud Mont à Cavouère, synclinal Mont à Cavouère, anticlinal Verouet-Montbas dessus, synclinal de la Derbonne, anticlinal de la Tête Pegnat) ont un axe qui plonge de  $30^\circ$  vers N050°.

Dans les pentes nord du cirque, des bancs de conglomérats polygéniques à matériel volcanique affleurent au sein de ces masses. Ce sont des Grès du Val d'Illiez (GVI) ou des Grès de Taveyannaz (GT). MASSON (1976), suivant les idées classiques de mise en place de l'Ultrahelvétique par diverticulation (LUGEON 1943), interprète cette zone comme un olistostrome (nappe de la Plaine Morte) dans lequel s'intercalent des GVI ou des GT. Plus tard, lors d'une excursion de la Société géologique suisse, il émet alors l'hypothèse que ces bancs de Grauwackes (GT et GVI) appartiennent à la nappe d'Ardon (MASSON et al. 1980b). Une étude sédimentologique des Grès de Taveyannaz (LATELTIN 1988 et observations personnelles), une cartographie détaillée du secteur de la Tour et une approche structurale permettent de préciser les vues de Masson et de proposer des hypothèses cinématiques.

### LES GRES DE TAVEYANNE (GT)

Les GT sont des sédiments détritiques tertiaires déposés à la limite Eocène-Oligocène, probablement dans l'Oligocène (LATELTIN 1988). Ils sont caractérisés par une sédimentation tubiditique fine avec des événements qui intercalent de bancs massifs, riches en matériel volcanique andésitique. La source de ce andésites reste encore inexploitée.

Sur cette transversale des Alpes occidentales, les GT sont concentrés dans la nappe des Diablerets où leur épaisseur atteint environ 150 m. Ils apparaissent aussi dans la vallée de la Lizerne (LUGEON 1918), dans le flysch que l'on associe classiquement au dos de la nappe de Morcles. La partie frontale de cette nappe ne présente pas de GT caractéristiques.

LATELTIN (1988) a montré que l'agencement sédimentaire des GT de la Lizerne est comparable, même dans le détail, à celui des Grès de Taveyannaz du front de la nappe des Diablerets (comme à Préserman, LATELTIN 1988 figs 14 et 15 + p.36). Pour cette raison, il est préférable de rattacher les GT de la Lizerne à la nappe d'Ardon (références

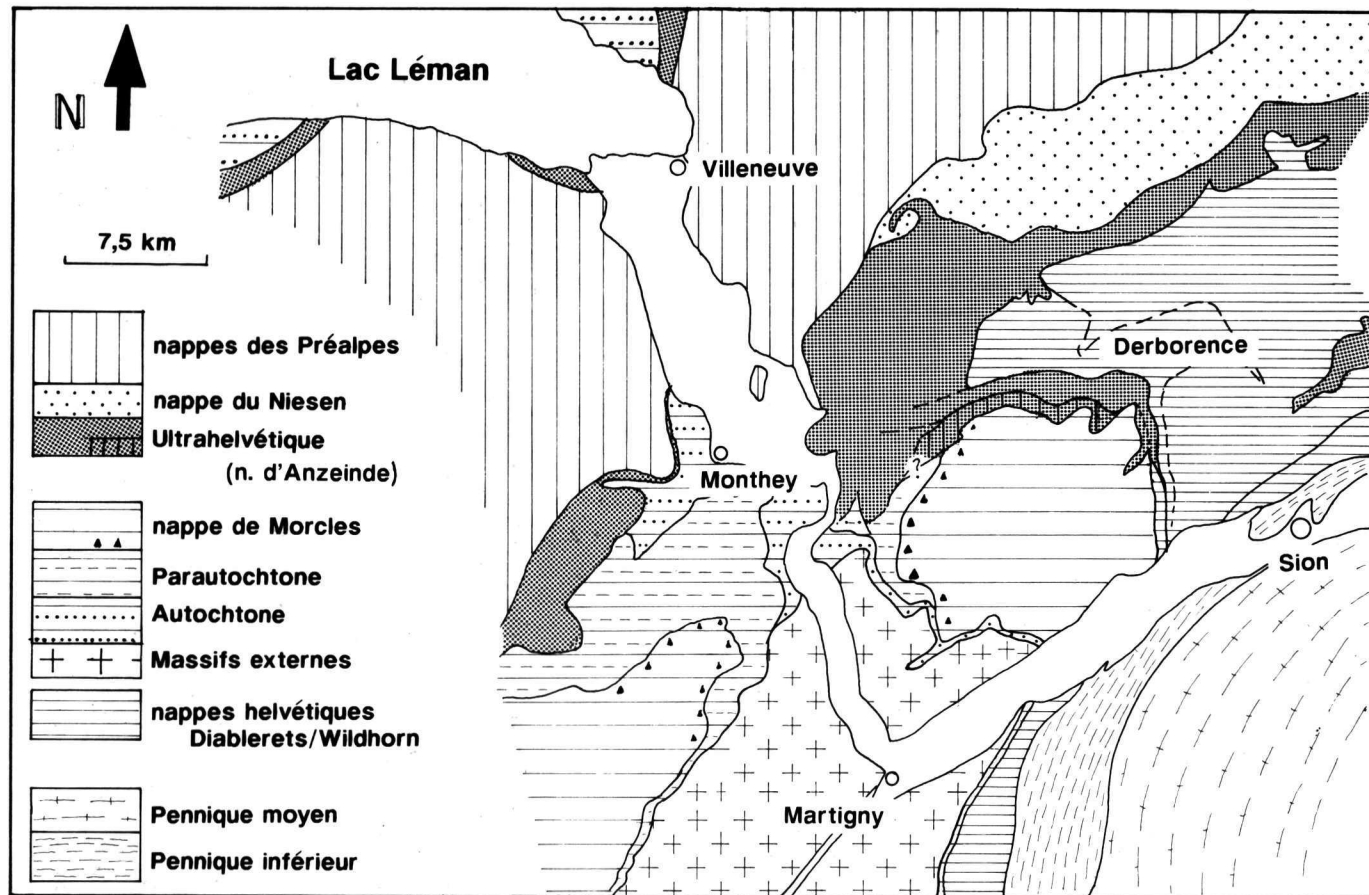


Fig. 1. Situation de la région étudiée sur la carte tectonique.

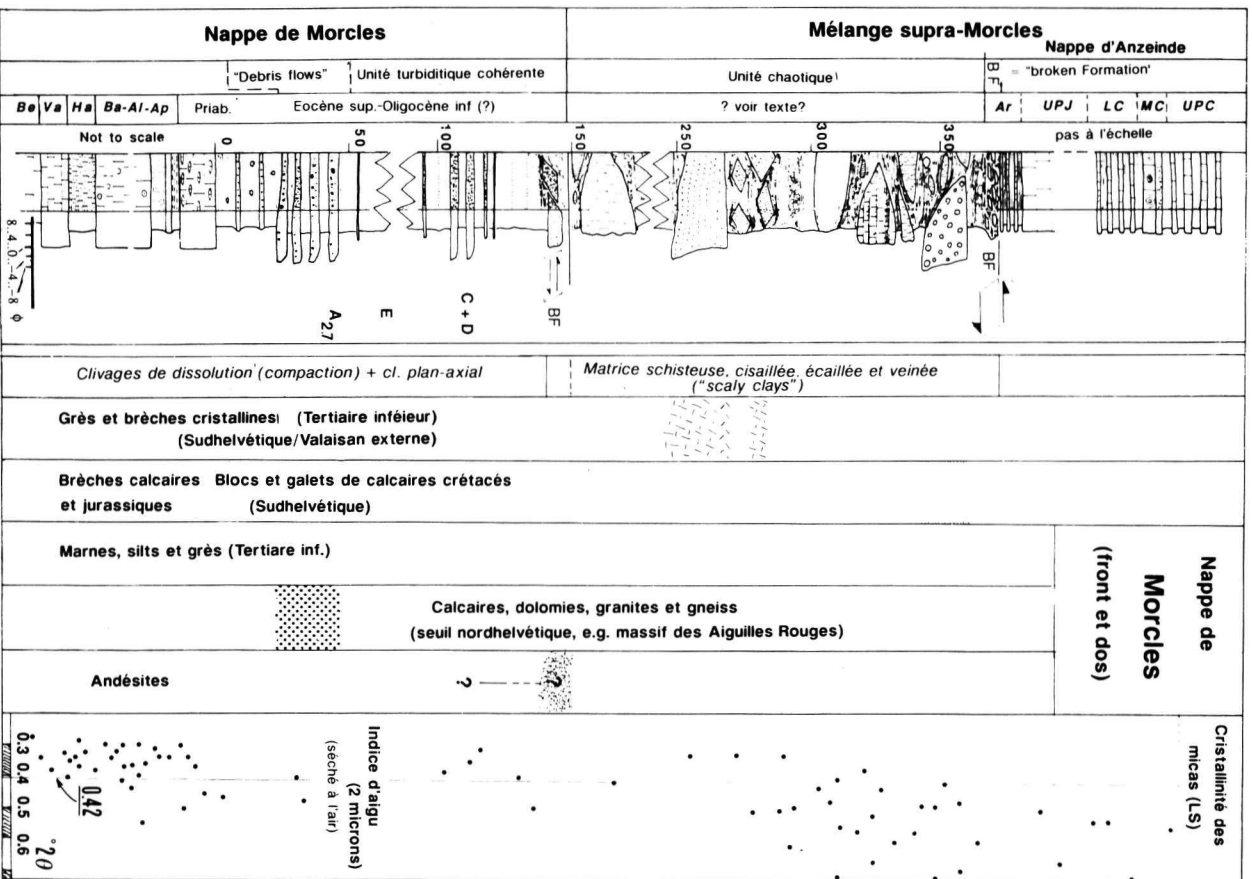


Fig. 2. Présentation synthétique du mélange supra-Morcles et de son substratum tertiaire dans la partie frontale de la nappe de Morcles. Les coulées (« debris flows ») de l'Eocène supérieur, très développées dans le flanc renversé de la nappe (BADOUX et al. 1971, MAYORAZ sous-presse) atteignent le front de la nappe (Liond' Argentine). L'épaisseur du flysch est ici maximale, elle diminue sur le dos de la nappe. Le contact entre la série turbiditique et l'unité chaotique, lorsqu'il est observable, est toujours tectonique. La base de la nappe d'Anzeinde présente une formation dissocée (« Broken Formation »); la déformation affecte les marnes de l'Oxfordien et l'alternance marne-calcaire de la base du Malm (« Argovien »). Colonnes de droite: nature et répartition des blocs et cristallinité de l'illite. Cette dernière est différente dans les deux nappes (pour discussion, c.f. JEANBOURQUIN & GOY, 1992).



cartographiques: LUGEON 1918, BADOUX et al. 1990), unité tectonique dont l'importance paléogéographique a été mise en évidence par Masson (dans MASSON et al. 1980a et b). Sur cette transversale, associer ces GT à la nappe de Morcles (comme indiqué sur la feuille 88, Diablerets) implique un vide paléogéographique inexplicable.

## LE MELANGE SUPRA-MORCLES

La série sédimentaire de la nappe de Morcles se termine par des marnes (ou schistes) à globigérines (Priabonien?) suivis de quelques mètres de flysch fin silto-marneux. Le flysch, toujours sensiblement plus épais dans les synclinaux, ne présente jamais un grand développement des faciès de lobe et de chenal à matériel andésitique si caractéristiques dans les GT (fig. 2); ceux-ci sont même absents en général.

Le mélange supra-Morcles recouvre cette série. Au sud du Mont à Cavouère, il se présente comme un complexe chaotique avec de nombreux éléments triasiques (essentiellement gypse et brèches polygéniques peu matures, rares calcaires jurassiques supérieurs ou crétacé). Au nord du Mont à Cavouère, le mélange supra-Morcles regroupe une unité chaotique (appelée habituellement «nappe de la Plaine Morte» (LUGEON 1940) ou plus récemment «flysch de la Plaine Morte» (BADOUX et al. 1990) et la nappe d'Anzeinde.

Les faciès chaotiques de la nappe de la Plaine-Morte ont donné lieu à diverses interprétations. Pour BADOUX (1988) ou BADOUX et al (1990), c'est un olistostrome «ultrahelvétique» (i.e. «sudhelvétique») mis en place sur l'Helvétique par de mouvements tectoniques ultérieurs. Pour MASSON (1976) ou WEIDMANN et al. (1982), c'est un olistostrome «autochtone», i.e. sédimenté directement sur le domaine de la nappe de Morcles au front des nappes préalpines, lorsque celles-ci avançaient vers l'avant-pays. Par contre, GABUS (1958) voit une grande part de processus tectoniques pour débiter et mixer les éléments, notamment pour incorporer des blocs de calcaire crétacé dans les marnes oxfordiennes.

## Description de l'Unité chaotique

L'unité chaotique et ses éléments ont été décrits en détail par GABUS (1958), c'est pourquoi ils ne seront que brièvement décrits ici. La figure 3 donne un exemple particulièrement démonstratif au Six-Blanc.

La plupart des blocs sont des calcaires fins (mudstones à wackestones) du Crétacé supérieur avec une nette prédominance des roches d'âge

campanien-meastrichtien. On trouve également, mais dans des proportions moindres, des calcaires tachetés du Crétacé inférieur et des calcaires fins, sombres, du Jurassique supérieur (avec des conglomérats intraformationnels).

Les grès et brèches du flysch sont localement bien représentées. Ils sont en général riches en matériel peu mature: des gneiss verdâtres, des granites, des dolomies blondes ou même de roches volcaniques acides. Leur patine est souvent gris rouille. La matrice de ces brèches et de ces grès est carbonatée. Souvent très zoogène, elle témoigne du remaniement de matériel d'une plateforme carbonatée (A11, fig. 3). Le ciment calcitique est abondant. On observe également des brèches très peu polymictes, soit à éléments de Malm, soit à éléments de Crétacé. Ces dernières sont intimement associées aux schistes noirs de la matrice (contact mal défini d'apparence graduelle, éboulis de bloc).

Ces caractères permettent ici de bien séparer ces faciès grossiers de ceux de GT ou des GVI.

La matrice de cette unité chaotique est faite de schistes sombres pauvres en carbonate. Localement, elle présente de nombreuses veines dont certaines sont en relation avec le clivage finement développé. Localement, les blocs et les galets sont obliques par rapport au clivage, voire perpendiculaires (planche IA, C et D); on pense donc que cette orientation était grossièrement acquise avant le plissement de la nappe de Morcles et on peut présumer qu'elle était parallèle à la surface du contact avec la nappe (i.e. parallèle aux surfaces des couches de la nappe).

Malgré de nombreuses tentatives, aucun âge biostratigraphique n'a pu être obtenu sur les matrices (cf. appendice B), la dissolution et le cisaillement ayant probablement drastiquement modifié ces schistes. Les seuls âges utilisables sont ceux des lentilles les plus jeunes, soit Eocène supérieur (Priabonien ? GABUS 1958, ACKERMANN 1979 et résultats personnels).

## **La nappe d'Anzeinde**

La nappe d'Anzeinde est débitée par de petits accidents chevauchants. Ces derniers lui confèrent un aspect chaotique. L'analyse structurale montre que cet état résulte d'épiphénomènes tectoniques tardifs (comme GABUS l'a déjà montré en 1958) ou, à la rigueur, ces accidents sont liés au plissement de la nappe de Morcles. On peut la considérer comme une nappe.

Le contact basal de la nappe est situé en général au toit des schistes noirs du Callovo-Oxfordien. Il recoupe cependant parfois la série jusqu'au Jurassique supérieur (ex: Roc à l'Aigle - La Motte); ces rampes ne

# Mélange supra-Morcles

SE

Nappe d'Anzeinde

Six Blanc

NW

Matrice hétérogène, sombre  
plus ou moins clivée, cisailée et veinée

0 8 4 0 -4 -8

"Nappe ou flysch de la Plaine-Morte"

BF

B + C

1740

1720

A13

(A11)

A12

B + C (A11)

BF

A13

A12

1700m

20 m

1680

Nappe de Morcles

Eléments :

Quartz

Calcaires, calcaires marneux (Malm, Crétacé,  
Tertiaire), Faciès sudhelvétiques

Fig. 3. Coupe du Mélange supra-Morcles levée à l'aplomb du Six Blanc, coordonnées de la base: 582175/126050. A1(1) classe et groupe, (faciès) selon PICKERING et al. (1989). A droite, proportions relatives quartz, carbonates et de degré de déformation de la matrice.

sont pas dûes aux épiphénomènes tardifs mais elles résultent de la scission précoce de unités ultrahelvétiques. Conjointement, on observe par places, que l'alternance marno-calcaire de l'«Argovien» est intensément cisailée; il y a développement de «Broken Formation».

#### LE MELANGE INFRA-DIABLERETS (fig. 4A et 4B, fig. 5)

Il regroupe trois formations lithologiques bien représentées dans les pentes à l'ouest de la Tour:

- un ensemble turbiditique cohérent de type Grès de Taveyannaz/Grès de Val d'Illiez);
- un ensemble chaotique de type nappe ou flysch de la Plaine Morte (= mélange supra-Ardon p.p.), lié aux GT;
- Un ensemble chaotique de type nappe de Bex.

#### L'ensemble turbiditique cohérent (fig. 5 et 6).

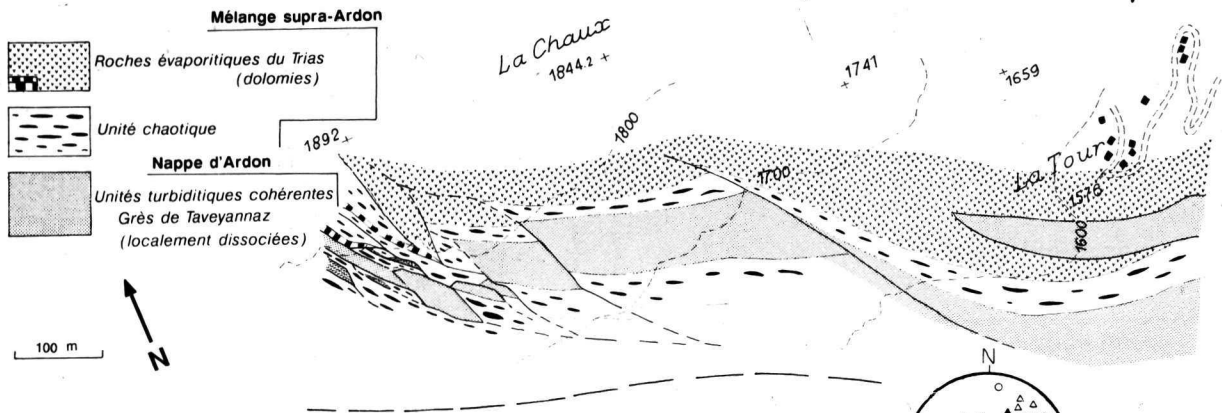
Des chenaux de grauweekes polygéniques forment un complexe de lames imbriquées au nord du cirque de Derborence. D'après LATELTIN (1988), ils correspondent à la partie sommitale des GT (corps chenalisés polygéniques à matériel mature, traduisant l'apparition du type GVI). La faible déformation au sein des écailles permet d'observer encore les structures sédimentaires ainsi que du slumping à vergence méridionale; les études microstructurales ne sont que dans un stade préliminaire (fig. 7 et 8.1), l'hétérogénéité du matériel rendant la synthèse structurale très délicate. On a même pu extraire une nannofaune donnant un âge oligocène inférieur (NP21 de la fig. 6, détermination C. MÜLLER dans LATELTIN 1988). On propose donc de paralléliser cette série à celle de la Lizerne et par conséquent à l'écaille d'Ardon.

#### Les ensembles chaotiques

Le complexe chaotique de type *Plaine Morte* est tout à fait analogue au mélange supra-Morcles (amputé de la nappe d'Anzeinde). La matrice de schistes sombres, finement clivés, cisailés et localement veinés contraste avec les parties fines, plus claires, des turbidites sous-jacentes.

Les blocs sont pour la plupart des calcaires fins à patine beige du Crétacé supérieur. Les grès fins, à patine grise, et grossiers à patine rouille, sont également fréquents. Les calcaires du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur sont rares. La répartition des blocs est hétérogène.

## B- Interprétation tectonique



## A- Carte géologique

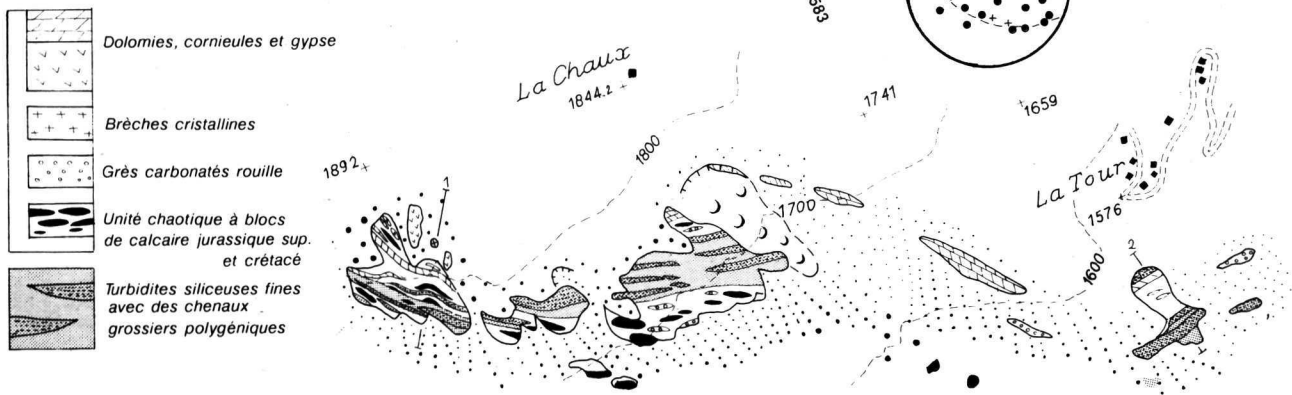


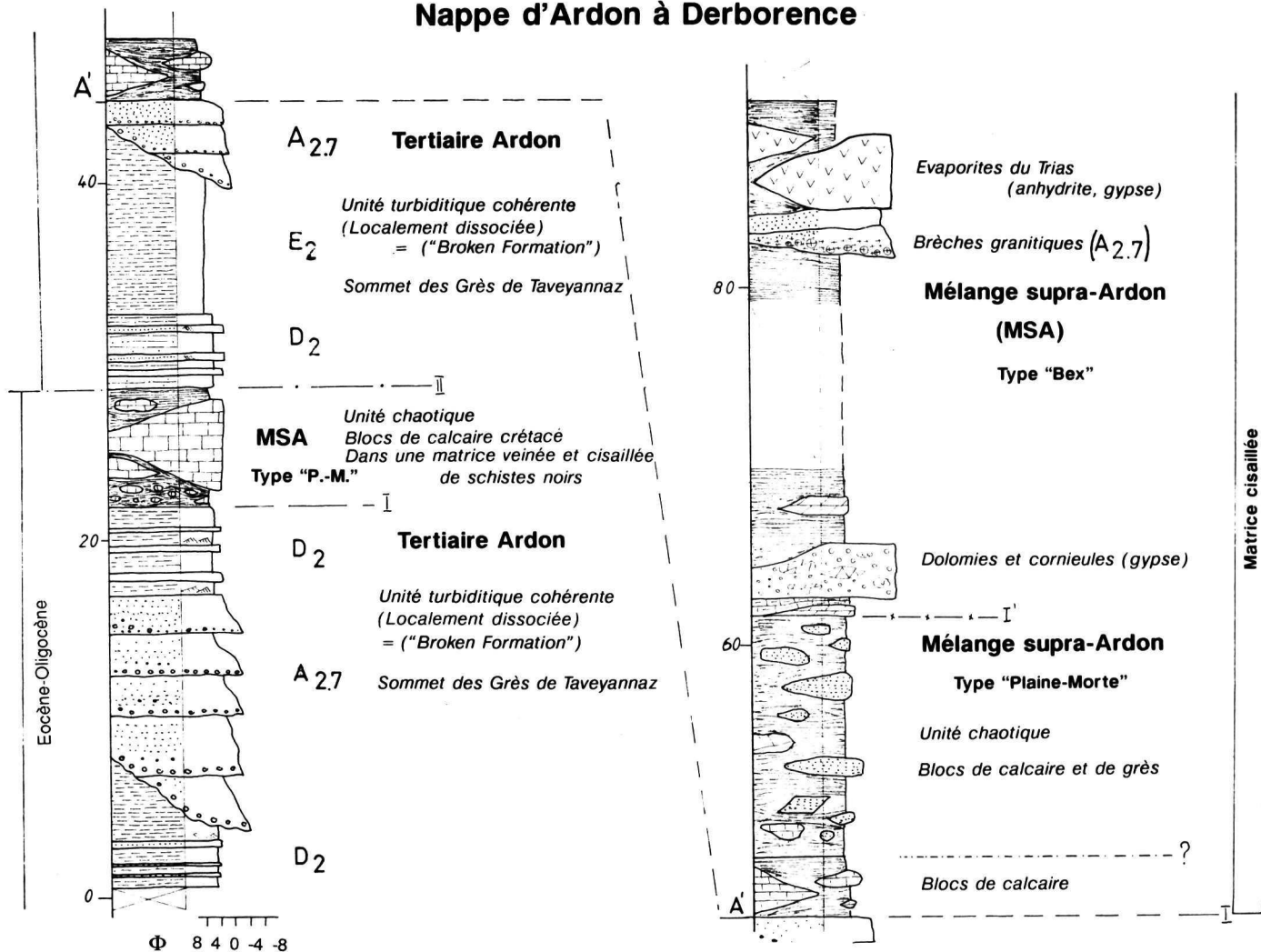
Fig. 4. A- Carte géologique du mélange infra-Diablerets à l'ouest de la Tour. B- Interprétation tectonique.

Canevas: projection de Lambert, hémisphère inférieur; ronds noirs: pôle de la stratification dans deux blocs plissés du mélange supra-Ardon; cercles: pôle de stratification quelconques, triangles: axes de plis, triangle noir: axe du grand cercle, carte; axes des plis de la nappe de Morcles, +: schistosité.

L'orientation des axes de plis dans les mélanges est très légèrement oblique par rapport à ceux de la nappe de Morcles. 1: situation du profil de la figure 5, 2 situation du profil de la figure 6.

# Nappe d'Ardon à Derborence

Fig. 5. coupe lithostratigraphique dans le mélange infra-Diablerets, profil 1 de la fig. 4A; A1(I) classe et groupe, (faciès) selon PICKERING et al. (1989). - I: contact chevauchant précoce, II- contact chevauchant récent.



# Nappe d'Ardon à Derborence

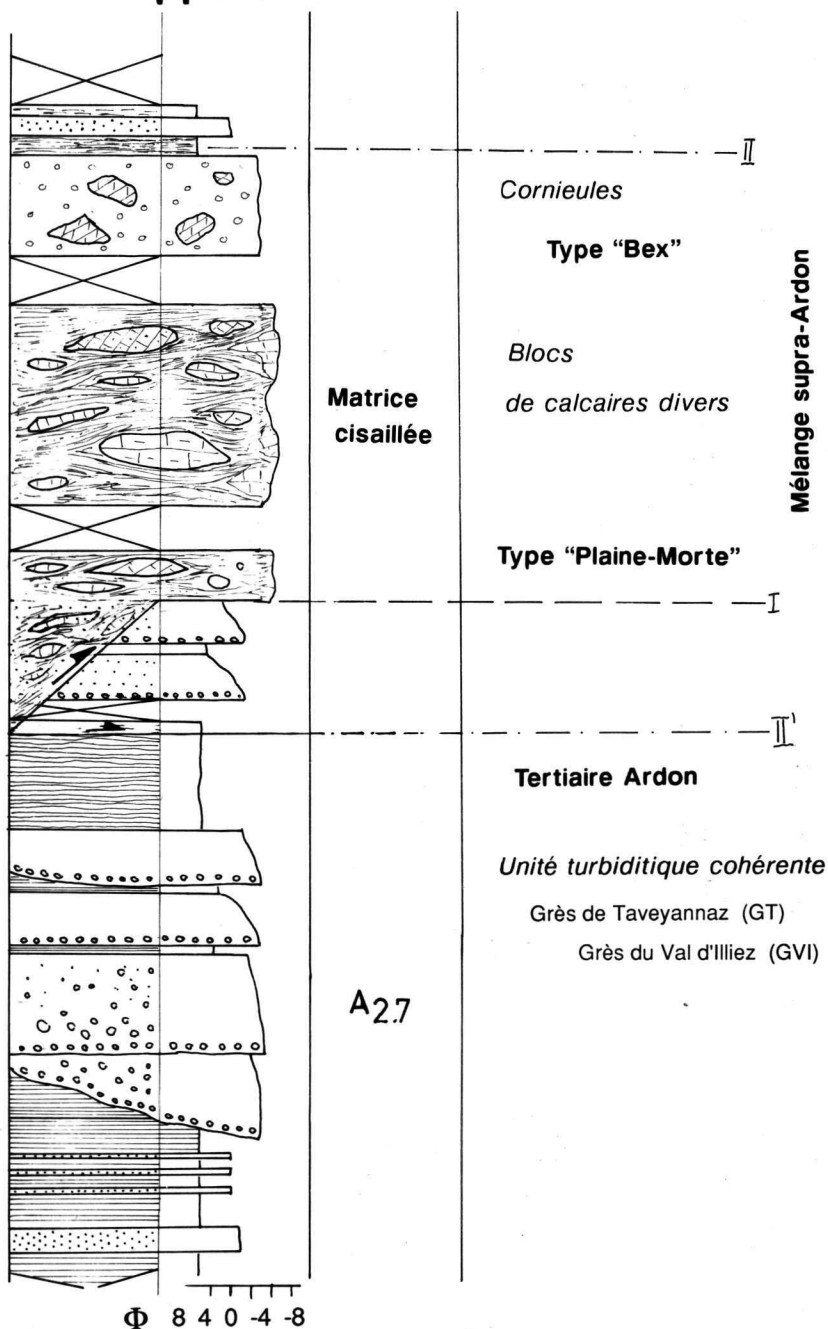
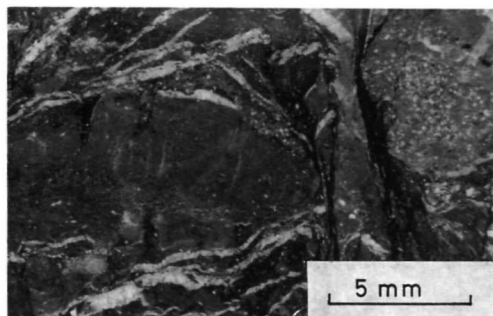
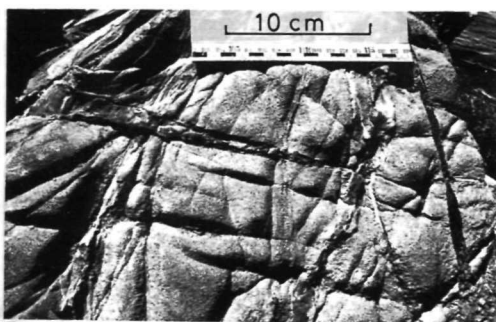


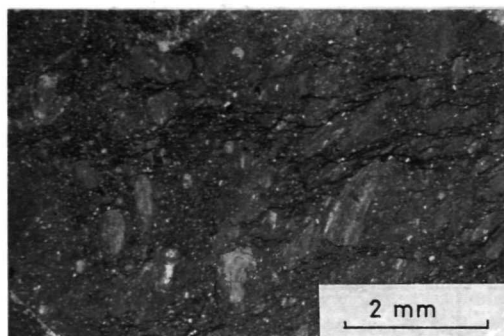
Fig. 6. coupe lithostratigraphique dans le mélange infra-Diablerets, profil 2 de la fig. 4A; même légende que fig. 5.



A



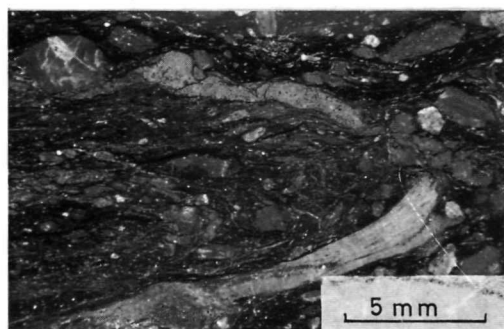
B



C



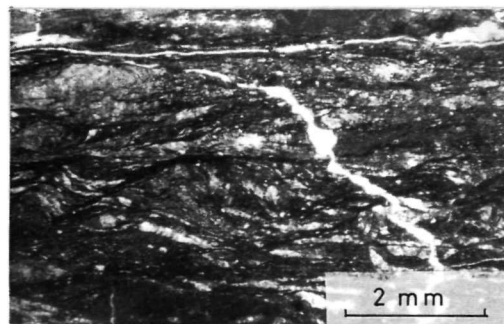
D



E



F



G



H



Les grès et microconglomérats du flysch sont concentrés dans certaines zones où ils forment des mélanges monomictes interprétés en «Broken Formation». Réciproquement, les endroits riches en blocs de calcaires sont pauvres en éléments gréseux du flysch.

### *La matrice*

Plusieurs types de phénomènes semblent donner naissance aux schistes noirs matriciels.

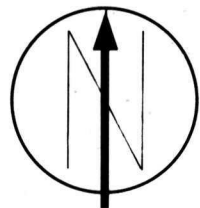
Type 1 - La dissolution, qui affecte notamment les calcaires marneux du Crétacé paraît jouer un rôle capital. On constate en effet que certains blocs n'ont pas de bordures nettes. On passe du calcaire à la matrice par une augmentation progressive de la fréquence des joints de dissolution et de leur importance volumétrique. Parallèlement, certaines analyses micropaléontologiques de la matrice donnant un assemblage de nannofossiles du Crétacé supérieur, confirment cette hypothèse.

Type 2 - Les indices d'une sédimentation chaotique sont rares. Quelques rares zones peu déformées (ombres de pression) permettent d'observer des textures de type «gravelly mud» (planche ID, classe A13 de PICKERING et al. 1989). Ces roches chaotiques n'ont pas forcément une origine purement sédimentaires (debris flows). En effet, on connaît maintenant la formation de ce type de roche par des processus uniquement tectoniques: diapirisme de boue («mud diapirism» HEIM 1940, WILLIAM et al. 1984, BARBER et al. 1988, BROWN & WESTBROOK 1988).

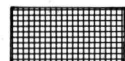
### ◀ **Planche I**

- A. Vue en lame mince des faciès «flysch dissocié» dans le mélange supra-Ardon. La déformation alpine engendre un clivage de dissolution auquel sont associées des veines antitaxiques de calcite. Les bancs de grès carbonatés présentent une fracturation précoce en extension témoignée soit par des veines de calcite, soit par des diaclases à remplissage argilo-silteux.
- B. Injections de boues dans des grès carbonatés (fig. 8.2C).
- C. Microfaciès de la matrice des «Gravelly Muds» dans des zones peu affectées par la déformation principale de l'Helvétique (clivage de dissolution plus ou moins espacé, hétérogène) avec orientation précoce des clastes probablement par écoulement.
- D. Gravelly Mud à l'affleurement dans une charnière de pli alpin, avec orientation des clastes antérieure au clivage synchisteux alpin.
- E. Microfaciès de Gravelly mud avec bandes de cisaillement naissantes qui s'associent au clivage.
- F. Flysch fin, gris sombre avec zone de cisaillement à droite qui donne la matrice de certaines zone du mélange supra-Ardon.
- G-H. Cisaillements dans la matrice fine du mélange supra-Ardon en lame mince et sur l'affleurement.

Fig. 7. A- Carte tectonique interprétative de la région de Derborence. L: limite de l'éboulement de Derborence.



## Interprétation Tectonique



nappe des Diablerets

mélange infra-Diabliets



type Bex/écailles infra-D.

type Plaine-Morte



unités turbiditiques cohérentes  
Grès de Taveyannaz



nappe d'Anzeinde

flysch ou nappe "Plaine-Morte"



nappe de Morcles (flysch)

mélange  
supra-Ardon

"nappe" d'Ardon

mélange supra-Morcles

Derborence

La Tour

La Lizène

La Lizène

125

504

585

1000 m

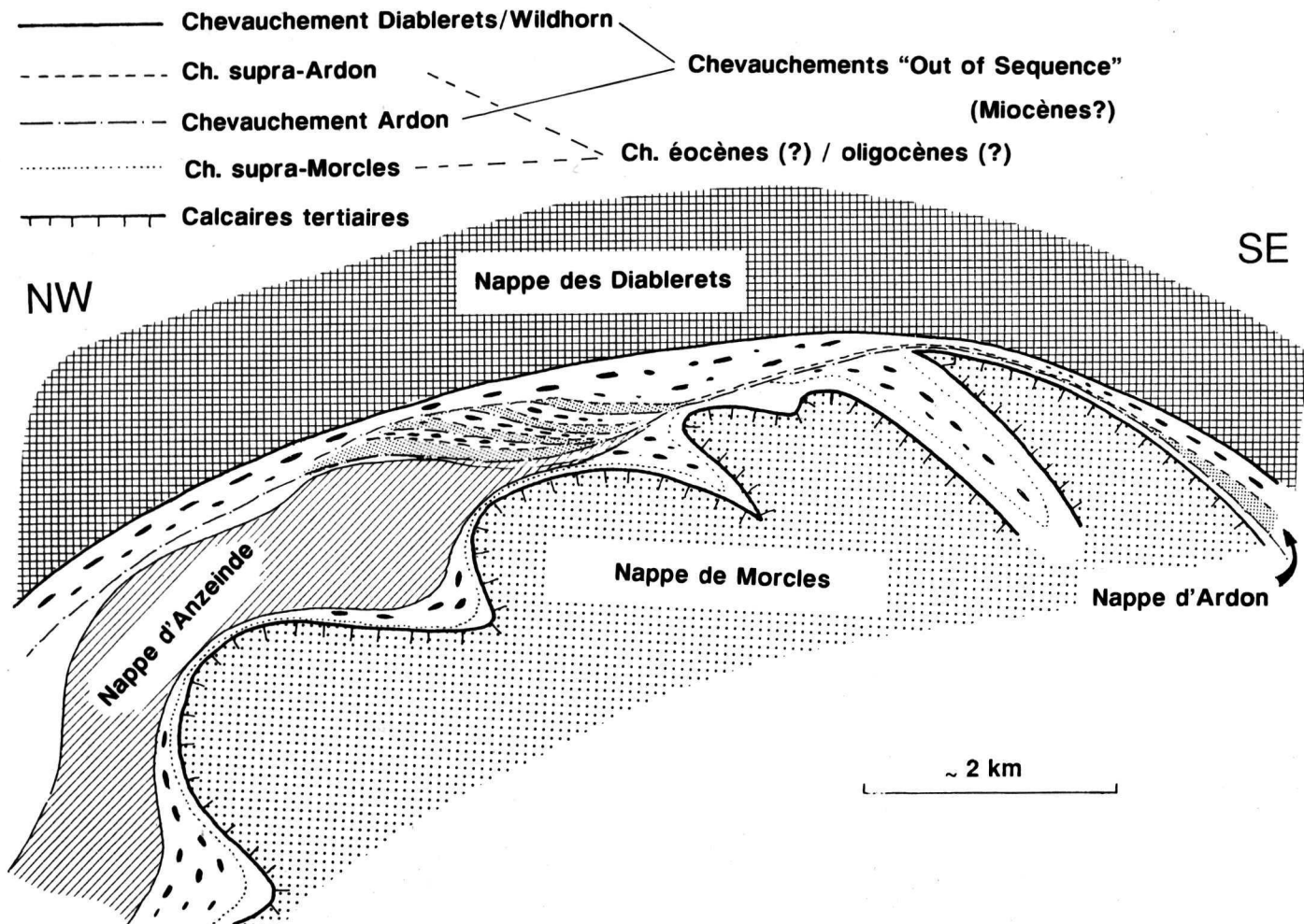


Fig. 7. B- Profil schématique.

Type 3 - Les parties fines du flysch, une fois déformées, fournissent la matrice des formations dissociées («Broken Formation»)(planche IE-H). Une analyse structurale préliminaire permet de montrer que les grès au sein du mélange étaient en général assez bien, voire parfaitement, lithifiés lors de la déformation (fig. 7.2). Des diaclases, parfois superposées à des veines de calcite, sont injectées de boues; cette observation permet de supposer (fig. 7.2C) que les argiles se comportaient comme des fluides newtoniens. Ceci peut s'expliquer de différentes manières: a) les boues interstratifiées avec les grès n'étaient pas encore compactées, ce qui semble ici peu probable vu l'état de lithification des parties gréseuses; b) ces boues sont «allochtones», elles ont été injectées sous pression et peuvent représenter des remobilisats liés à l'échappement des fluides dans les zones de cisaillement.

D'une manière générale, lorsque la déformation est importante (planche IE-H), les caractéristiques de la matrice laissent entrevoir un mixage qui découle des trois types précédents.

Le complexe chaotiques type nappe «*de Bex*» contient des blocs de: -roches évaporitiques triasiques (gypse/anhydrite, dolomie, cornieules, marbres); -roches du flysch, principalement des grès et des brèches grossières faites de matériel gneissique verdâtre ou granitique peu mature (faciès A2 1-3, B de la fig. 5).

Les masses de gypse sont localement importantes, bien visibles par leur érosion caractéristique; le flysch est subordonné. Il s'y associe des cornieules dont les variétés polygéniques semblent résulter d'épiphénomènes quaternaires (JEANBOURQUIN 1988). A la base du mélange apparaissent des lames de marbres rubanés par la déformation. Ils sont associés à des dolomies.

## DISCUSSION

### Conséquences cinématiques

Cette région est un exemple spectaculaire de l'hypothèse d'une mise en place précoce de l'«Ultrahelvétique» (LUGEON 1901). A l'exception de RIGASSI (1966), la plupart des géologues alpins admettent que ces unités «ultrahelvétiques» proviennent d'une partie très méridionale du bassin sudhelvétique. La gravité est souvent envisagée comme moteur pour leur mise en place (BADOUX 1967): glissement gravitaire inversant l'ordre stratigraphique = diverticulation (LUGEON 1943). Cependant, l'avance des connaissances sur les chevauchements (principalement leur géométrie) rend l'hypothèse d'une poussée tangeantielle (effort

## réfraction de la schistosité

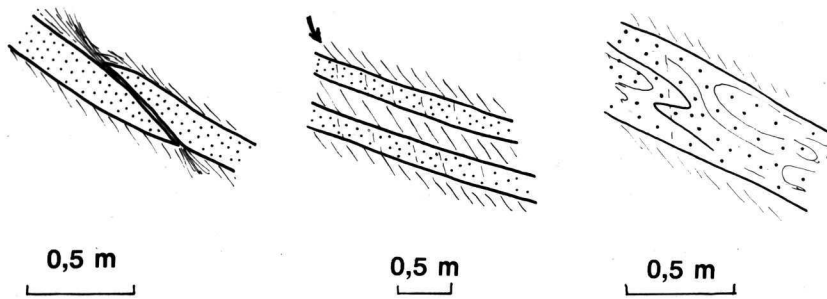


Fig. 8.1. Aspects de la déformation dans les unités turbiditiques cohérentes de la nappe d'Ardon, mélange infra-Diablerets.

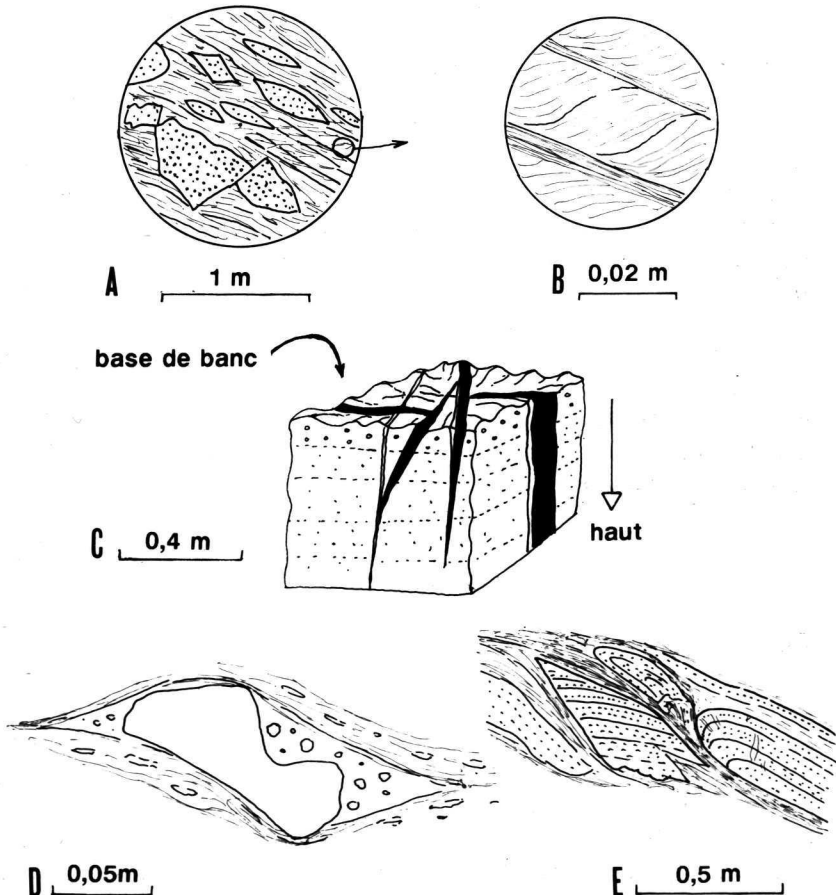


Fig. 8.2. Aspects de la déformation dans les unités chaotiques liées à la nappe d'Ardon, mélange supra-Ardon du mélange infra-Diablerets. A- zone de mélange monomictite, ici des grès du flysch («ultrahelvétique») = «Broken Formation» ou «Flysch dissocié»; B- détail de la matrice, bandes de cisaillement; C- filons de boue injectés dans un banc de grès moyen du flysch, extension dans le plan de la strate probablement facilitée par la forte pression des fluides interstitiels. D- «Gravelly mud» préservé dans l'ombre de pression d'un fragment de roche: structure sédimentaire (?); E- structure (rare) qui permet de soupçonner une lithification partielle de certains bancs de grès durant le cisaillement.

compressif à l'arrière de la masse chevauchée) tout à fait plausible («Foreland Dipping Duplexes», JEANBOURQUIN et al. 1992).

L'«Ultrahelvétique» de Derborence peut être attribué à deux nappes:

- Mélange supra-Morcles lié à la nappe de Morcles,
- Mélange supra-Ardon lié à la nappe ou écaille d'Ardon.

Ces mélanges résultent de phénomènes couplés à la mise en place précoce de l'Ultrahelvétique sur l'Helvétique; ils sont plissés avec ce dernier et ont subi toute les déformation helvétiques.

Regrouper la nappe d'Ardon et son mélange supra- en un mélange infra-Diablerets (plus généralement infra-helvétique mais ce terme prête ici à confusion car il est défini plus à l'est, dans les Alpes glaronnaises) reflète l'influence de mouvements tardifs des nappes helvétiques sur la nappe de Morcles. En effet, il faut envisager que la déformation était encore faible dans la nappe de Morcles et son mélange supra-, lorsque les nappes helvétiques l'ont recouverte. L'arrangement des masses de GT (fig. 9A et 9B) de la nappe d'Ardon suggère d'abord une progression normale de la déformation (de l'arrière vers l'avant), puis une rupture sur le dos de la nappe de Morcles: «Out of Sequence Thrust» (BADOUX 1963). Ces mouvements ont pour conséquence: 1- d'entraîner la nappe d'Ardon et surtout son Tertiaire écaillé (les GT) sur la nappe de Morcles, 2- des serrer, étirer et décapiter les plis au dos de la nappe de Morcles. La présence de ces derniers dicte la position des lambeaux tertiaires de Derborence («ombre de pression»).

## Sédimentation et l'orogénèse

Les grauweekes de GT situés à l'ouest de la Tour ne sont pas des répétitions sédimentaires au sein d'un hypothétique olistostrome «Plaine Morte»; ce sont de lames arrachées au toit de la série tertiaire du bassin nordhelvétique (couple Diablerets/Ardon).

A Derborence, comme partout ailleurs au-dessus des GVI ou des GT, les mélanges supra- ne présentent pas de récurrence des apports de matériel préalpin pourtant si caractéristiques au sommet des GT (GT pauvres) ou des GVI. On retrouve ces caractéristiques aussi dans la nappe des Diablerets (JEANBOURQUIN sous presse) et dans les massifs subalpins (JEANBOURQUIN 1992).

Parallèlement, la répartition bipolaire des micas (fig. 2) suggère deux ensembles dont l'histoire tectonométamorphique est légèrement différente alors que celle-ci devrait être la même selon l'hypothèse de l'olistostrome sommital helvétique.

L'origine sédimentaire des mélanges supra-, bien que solidement ancrée dans la tradition géologique helvétique, reste donc très hypothé-

tique et il ne faut pas se hâter d'exclure l'origine tectonique (JEANBOURQUIN et al. 1992).

## CONCLUSION

L'«Ultrahelvétique» de Derborence est lié à deux nappes; il se présente sous forme de mélanges similaires:

- le mélange supra-Morcles sur la nappe de Morcles,
- le mélange supra-Ardon sur la nappe d'Ardon.

Le regroupement en grandes formations tectoniques :

- le mélange infra-Diablerets,
- le mélange supra-Morcles,

reflète une chronologie de mise place complexe. Tout d'abord, durant l'Oligocène inférieur (?), les mélanges UH viennent se placer sur le domaine helvétique jusque dans la région qui donnera le front de la nappe de Morcles. Le tout est alors affecté par les déformations helvétiques progressant vers l'avant-pays. La nappe de Morcles ayant subi un plissement embryonnaire, l'empilement des nappes helvétiques et préalpines dépasse la nappe de Morcles (mouvements oligo-miocènes), entraînant avec lui quelques lambeaux de GT de la nappe d'Ardon.

## Remerciements

Je remercie chaleureusement B. Kübler et D. Goy de l'Université de Neuchâtel pour l'analyse des minéraux argileux et J.H. Gabus (Ecole Polytechnique Fédérale, Lausanne), R. Plancherel et C. Caron (Institut de Géologie, Fribourg) pour leurs conseils rédactionnels et leur soutien, J.P. Berger pour m'avoir sensibilisé à la stratigraphie du Tertiaire.

## Bibliographie

- ABBATE, E., V. BORTOLOTTI & M. SAGRI, 1981. *An approach to olistostrome interpretation*. IAS 2nd europ. reg. Meeting, Bologna. Excursion Guidebook, 165-203.
- ACKERMANN, A., 1979. *Etude comparative du Mésozoïque ultrahelvétique de la Tour d'Anzeinde (Préalpes internes vaudoises)*. Diplôme inéd., Fribourg.
- ANATRA, S., 1986. *Les faciès pélagiques de l'Ultrahelvétique entre Arve et Simme*. Thèse Univ. Fribourg No.884.
- BADOUX, H., 1946. L'Ultra-helvétique au Nord du Rhône valaisan. *Matér. carte géol. Suisse* 85, 56 p.
- 1962. Géologie des Préalpes valaisannes. *Matér. carte géol. Suisse, N.S.* 113, 86 p.



- 1963. Les Unités ultrahelvétiques de la Zone des Cols. *Eclogae geol. Helv.* 56, 1-12.
- 1967. De quelques phénomènes sédimentaires et gravifiques liés aux orogénèses. *Eclogae geol. Helv.* 60/2, 399-406.
- BADOUX, H., J. H. GABUS & C. H. MERCANTON, 1990. *Atlas géologique de la Suisse, feuille 88 Les Diablerets, carte et notice*. Serv. hydrol. géol. Suisse.
- BADOUX, H., M. BURRI, J. H. GABUS, D. KRUMMENACHER, G. LOUP & P. SUBLET, 1971. *Atlas géologique de la Suisse, feuille 58 Dt. de Morcles, carte et notice*. Comm. géol. Suisse.
- BARBER, A.J., S. TJOKROSAPOETRO & T. R. CHARLTON, 1986. Mud Volcanoes, Shale Diapirs, Wrench Faults, and Mélanges in Accretionary Complexes, Eastern Indonesia. *Bull. amer. Ass. Petroleum Geol.* 70/11, 1729-1741.
- BERGER, J.P., 1990. Tableau comparatif des corrélations de l'Oligo-Miocène et position stratigraphique de la Molasse suisse. *Abstr. Réunion. Soc. géol. Suisse, Genève*.
- BERGGREN, W.A., D. V. KENT & J. J. FLYNN, 1985. Jurassic to Paleogene: Part 2. Paleogene geochronology and chronostratigraphy. *Mem. Geol. Soc. London* 10, 141-195.
- BROQUET, P., 1973. Olistostrome - Olistolite et klippe sédimentaire. *Ann. sci. Univ. Besançon, 3e série, fasc. 20*.
- BROWN, K. & G. K. WESTBROOK, 1988. Mud diapirism and subcretion in the Barbados ridge accretionary complex : The role of fluids in the accretionary processes. *Tectonics* vol. 7, No. 3, 613-640.
- BURKHARD, M., 1988. L'Helvétique de la bordure occidentale du massif de l'Aar (évolution tectonique et métamorphique). *Eclogae geol. Helv.* 81, 63-114.
- CARON, C., 1966. Sédimentation et tectonique dans les Préalpes: «flysch à lentilles» et autres complexes chaotiques. *Eclogae geol. Helv.* 59/2, 950-957.
- COWAN, D.S., 1985. Structural styles in Mesozoic and Cenozoic mélanges in the western Cordillera of North America. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 96, 451-462.
- DENNIS, J.G., 1979. *International Tectonic Lexicon, Part I: Fundamental Tectonic Terms*. IUGS Project No. 100. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- FERRAZZINI, B., 1981. *Zur Geologie des Ultrahelvetikums zwischen Adelboden und Lenk, Berner Oberland*. Thèse Univ., Berne.
- FISCHER, H. & I. M. VILLA, 1989. Erste K/Ar und 40Ar/39Ar-Hornblende-Mineralalter des Taveyannaz-Sandsteins. *Bull. suisse Minéral. Pétrogr.* 70, 73-75.
- FLORES, G., 1955. In BENELO, E. 1955. The results of studies on petroleum exploration in Sicily. IV World Petrol. Congr. Roma, Sect. I/A/2, *Boll. Serv. Geol. Italia* 78, 27-50, p. 47.
- FOUCAULT, A. & J. F. RAOULT, 1984. *Dictionnaire de géologie*. 2e édition, Editions Masson, Paris, 347 p.
- GABUS, J.H., 1958. L'Ultrahelvétique entre Derborence et Bex. *Matér. carte géol. Suisse n.s.* 106, 47 p.
- GIDON, M., 1987. Les structures tectoniques. *Manuels & Méthodes* 15. *Bur. Rech. Géol. Min.*
- GREENLY, E., 1919. *Geology of Anglesey*. Mem. geol. Survey UK, London, v.I and II, 980 p.
- GUEX, J., 1987. *Corrélations biochronologiques et associations unitaires*. Presses polytechniques romandes, Lausanne, 244 p.
- HAQ, B.L., J. HARDENBOL & P. R. VAIL, 1987. The new chronostratigraphic basis of Cenozoic and Mesozoic Sea Level Cycles. *Soc. Econ. Paleont. Mineral.* 42, 71-108, chart version 3.1B
- HARLAND, W.B., R. L. ARMSTRONG, A. V. COX, L. E. CRAIG, A. G. SMITH & D. G. SMITH, 1989. *A geologic time scale*. Cambridge University Press, Cambridge.



- HARLAND, W.B., A. V. COX, P. G. LEWELLYN, C. A. PIEKTON, A. G. SMITH & R. WALTERS, 1982. *Geological Time Scale*. Cambridge University Press, Cambridge, 131 p.
- HEIM, A., 1940. Lebende Diapir-Inseln in den südöstlichen Molluken. *Eclogae geol. Helv.* 33, 183-189.
- HEIM, A., 1921. Das helvetische Deckengebirge. In: *Geologie der Schweiz* (II/4) (Alb. HEIM). -Tauchnitz, Leipzig.
- HOCHULI, P.A., 1978. Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys. *Beitr. Paläont. Österr.* 4, 1-132.
- HOMEWOOD, P., 1974. Le Flysch du Meilleret et ses relations avec les unités l'encadrant. *Eclogae geol. Helv.* 67, 349-401.
- HUNZIKER, J.C., J. DESMONS & G. MARTINOTTI, 1989. Alpine thermal evolution in the central and western Alps. In: COWARD, M.P., D. DIETRICH & R. G. PARK, 1989. *Alpine Tectonics. Geol. Soc. Special Publ.* 45, 353-368, London.
- JEANBOURQUIN, P., 1988. Nouvelles observations sur les cornieules en Suisses occidentale. *Eclogae geol. Helv.* 81/2, 511-538.
- Sous presse. «Ultrahelvétique» et mélanges sur le dos des nappes helvétiques: nappe des Diablerets et nappe du Wildhorn sur la transversale du Rawil. *Bull. Soc. frib. Sci. nat.*
- 1992. Les mélanges suprahelvétiques dans le synclinal de Thônes (massifs subalpins, Haute-Savoie, France): une nouvelle hypothèse de travail. *Arch. Sciences* 45/1, Genève
- JEANBOURQUIN, P. & M. BURRI, 1991. Les métasédiments du Pennique inférieur dans la région de Brigue-Simplon. Lithostratigraphie, structure et contexte géodynamique dans le bassin valaisan. *Eclogae geol. Helv.* 84, 463-481.
- JEANBOURQUIN, P. & D. GOY-EGGENBERGER, 1992. Les mélanges suprahelvétiques au front de la nappe de Morcles: sédimentation et tectonique (Vaud, Suisse). *Géol. alp. Grenoble*
- JEANBOURQUIN, P., P. KINDLER & S. DALL'AGNOLO, 1992. Les mélanges des Préalpes internes entre Arve et Rhône (Alpes occidentales Franco-Suisse. *Eclogae geol. Helv.* 85/1, Bâle
- KAUFMANN, F.J., 1886. Emmen- und Schlierengegenden nebst Umbeugung Brünistrasse und Linie Lungern-Grafen.rt. *Beitr. geol. Karte Schweiz* 24.
- KERCKHOVE, C., 1969: La «Zone du Flysch» dans les nappes de l'Embrunais-Ubaye (Alpes occidentales). *Géol. alp.* 45, 5-204.
- KERCKHOVE, C., 1975. Sédimentation chaotique et tectogenèse: les olistostromes des nappes de l'Embrunnais-Ubaye (Alpes occidentales françaises). 9<sup>ème</sup> Congr. Internat. Sédimentol., Nice, Thème 4, 195-203.
- LAMARE, P., 1946. Les formations détritiques crétacées du massif de Mendibelza. *Bull. Soc. géol. France.* 16/5, 265-312.
- LATELTIN, O., 1988. *Les dépôts tribiditiques oligocènes d'avant-pays entre Annecy (Haute-Savoie) et le Sanetsch (Suisse) - Grès de Taveyannaz et du Val d'Iliez*. Thèse Univ. Fribourg, No.949, 127 p.
- DE LEPINAY, B., MERCIER & H. FEINBERG, 1982. L'Olistostrome sommital des grès delphino-helvétiques dans la partie nord-occidentale du massif de Plate-Haut-Giffre (Haute-Savoie, Alpes occidentales): Nature, âge et implications structurales. *C. R. Acad. Sc. (Paris). Série II, t.* 294, 1279-1284.
- LUGEON, M., 1901 Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. *Bull. Soc. géol. France.* 4, 1, 723-825.
- 1918. Les Hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander. Fascicule 1, 2 et 3. *Matér. carte géol. Suisse, N.S.* 30.

- 1940. *Atlas géologique de la Suisse 1:25000*, feuille 19, Les Diablerets, carte et notice.
- 1943. Une nouvelle hypothèse tectonique: la Diverticulation. *Bull. Lab. géol. etc., Univ. Lausanne* 62/260, 301-303.
- MARTINI, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *Proc. II. Plankton. Conf., Roma* 1970, 2: 739-785.
- MARTINI, E., V. FAHLBUSCH & H. HAGN, 1986. The Eocene/Oligocene boundary and Laidorian (Lower Oligocene). *Newsl. Stratigr.* 17(1), 37-43.
- MASSON, H. 1976: Sur le wildflysch et l'Ultrasch helvétique liés à la nappe de Morcles. - Résumé. *Eclogae geol. Helv.* 69/2, 279.
- MASSON, H., A. BAUD, A. ESCHER, J. GABUS & M. MARTHALER, 1980a. Compte rendu de l'excursion de la Société Géologique Suisse du 1 au 3 octobre 1979: coupe Préalpes-Helvétique-Pennique en Suisse occidentale. *Eclogae geol. Helv.* 73/1, 331-349.
- MASSON, H., R. HERB & A. STECK, 1980b. Helvetic Alps of the Western Switzerland. In: *Geology of Switzerland. A guide book* (TRÜMPY, R. (ed.), Basel, 109-153.
- MAYORAZ, R., 1990. Les brèches nummulitiques du flanc inverse de la Nappe de Morcles et des unités paraautochtones de part et d'autre de la vallée du Rhône: signification géodynamique. *Abstr. Réunion. Soc. géol. Suisse, Genève.*
- ODIN, G.S., 1989, Ages radiométriques récemment obtenus dans la séquence stratigraphique paléogène. *Bull. Soc. géol. France.* 8, V, 1, 145-152.
- PICKERING, K.T., R. N. HISCOTT & F. J. HEIN, 1989. *Deep marine environments. Clastic sedimentation and tectonics.* Unwin Hyman, London, 416 p.
- RAYMOND, L. A., 1975, Tectonite and mélange - A distinction. *Geology* 3/1, 7-9.
- RAYMOND, L.A., 1984, Classification of melanges. In: RAYMOND, L.A. (ed): *Melanges: Their Nature, Origin and Significance.* *Geol. Soc. Amer., Special Paper* 198, 7-21.
- RIGASSI, D. 1966: A propos de l'origine de l'«Ultrasch helvétique inférieur». *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 69/332, 293-307.
- RÖGL, F., P. HOCHULI & C. MÜLLER, 1979. Oligocene - Early Miocene stratigraphic correlations in the Molasse Basin of Austria. - Proc. 7th int. Congr. méditerran. Neogène Athènes. *Ann. géol. Pays hellén. h.s.* 3, 1045-1049.
- SILVER, E. A. & E. C. BEUTNER, 1980. Melanges. *Geology* 8, 32-34.
- SITTLER, C., 1984. Essai de zonation palynologique des dépôts paléogènes des bassins tributaires de la vallée du Rhône et du Midi Méditerranéen. *Geol. France* 1-2, 85-90.
- SPICHER, A., 1980. *Carte tectonique de la Suisse.* Comm. géol. suisse.
- TEALE, C.T. & J. R. YOUNG, 1987. Isolated Olistoliths from the Longobucco Basin, Calabria, Southern Italy. In: LEGGETT, J.K. & ZUFFA, G.G. (Eds.), *Marine Clastics Sedimentology.* Graham and Trotman. 75-88.
- TRÜMPY, R., 1980. *Geology of Switzerland. A Guide-Book.* Part A: An outline of the Geology of Switzerland. Wepf & Co. Publishers, Basel, 104 p.
- WEIDMANN, M., P. HOMEWOOD & J. M. FASEL, 1982. Sur les terrains subalpins et le Wildflysch entre Bulle et Montreux. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 76/362, 151-183.
- WILLIAMS, P.R., C. J. PIGRAM & D. B. DOW, 1984. Melange production and the importance of shale diapirism in accretionary terrains. *Nature* 309, 145-146.

## APPENDICE A

### Introduction

- Une dizaine d'années d'expérience dans la géologie des Alpes Occidentales m'ont montré que la signification de certains termes varie de cas en cas. Souvent, il n'y a pas de définition originelle précise et le sens des mots se voit consacré par un usage parfois peu rigoureux. Certains mots ont donc une signification différente suivant les cas. L'interprétation de la sédimentation orogénique dépend très étroitement de la compréhension de ces termes; leur usage mérite donc d'être clarifié dans ce petit lexique.

### Lexique des termes associés au problème des mélanges

#### *Mélange*

Introduit par GREENLY (1919), le mot mélange doit être pris dans un sens purement descriptif: «A body of rock mappable at a scale of 1:24000 or smaller, characterized by a lack of internal continuity of contacts or strata and by the inclusion of fragments and blocks of all sizes, both exotic and native, embedded in a fragmental matrix of finer-grained material (RAYMOND 1984). Criteria of matrix composition and fabric are not employed in the definition, and no genetic significance is implied. Cf: tectonic mélanges, diapiric mélanges, allolistostromes. See also: dismembered formation, chaos (geol.). The term was introduced by GREENLY (1919: autoclastic mélange). Etymol.: French «mixture» d'après «Glossary of Geology».

On retient en général trois hypothèses pour l'interprétation des mélanges (par exemple COWAN, 1985): 1- mélanges tectoniques associés à des chevauchements (souvent dans des prismes d'accrétion); 2- mélanges sédimentaires par glissement gravitaire (olistostromes, slumps); 3- mélanges liés à des injections sous-pression (pression fluide) de boues à galets, et blocs, diapirisme.

Cette utilisation descriptive, préconisée par DENNIS (1979), SILVER & BEUTNER (1980) et RAYMOND (1975 et 1984) semble parfaitement adaptée au complexes chaotiques alpins ou wildflyschs. La nature du mélange sera précisée selon les cas: mélange tectonique, mélange sédimentaire, mélange ophiolitique etc...

Termes annexes ou associés: «Autoclastic mélange, shearing down/autoclastic general mélange/autoclastic-phyllit- and -gritmélange» (GREENLY 1919);

«Broken Formation», «block in matrix» texture (RAYMOND 1984);

#### *Olistostrome (ou olisthostrome)*

Terme provenant de Sicile (région de Madonie) et introduit par FLORES (1955).

Rappelons sa définition orogénique: «Par olistostromes, nous définissons ces accumulations sédimentaires chaotiques que l'on trouve au sein de dépôts normaux. Ils sont suffisamment continus pour qu'on puisse les indiquer sur les cartes et sont caractérisés par des matériaux pétrographiquement hétérogènes, plus ou moins intimement mélangés, qui s'accumulent comme un corps liquide. Ceux-ci ne présentent pas une vraie et réelle stratification, à l'exception d'éventuelles grandes inclusions de matériaux précédemment stratifiés. Dans chaque olistostrome, nous distinguons un ciment ou une matrice représenté par un matériel hétérogène, essentiellement pélitique, contenant des masses dispersées de roches plus dures. Ces dernières peuvent avoir une taille variable allant du galet à de grandes masses pouvant atteindre plusieurs kilomètres cubes. Il n'y a pas un rapport constant entre le volume total des inclusions et celui de la masse cimentante».

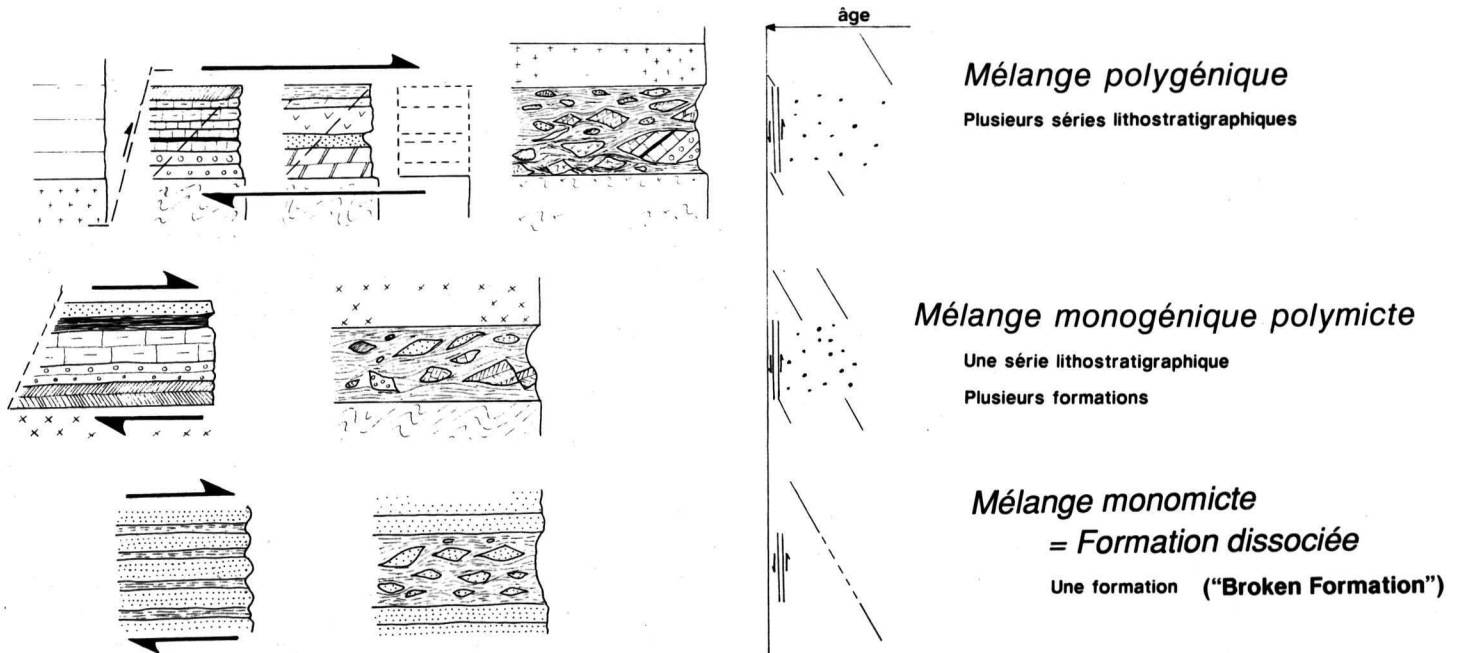


Figure A1. Nomenclature des mélanges tectoniques avec la répartition de l'âge des roches.

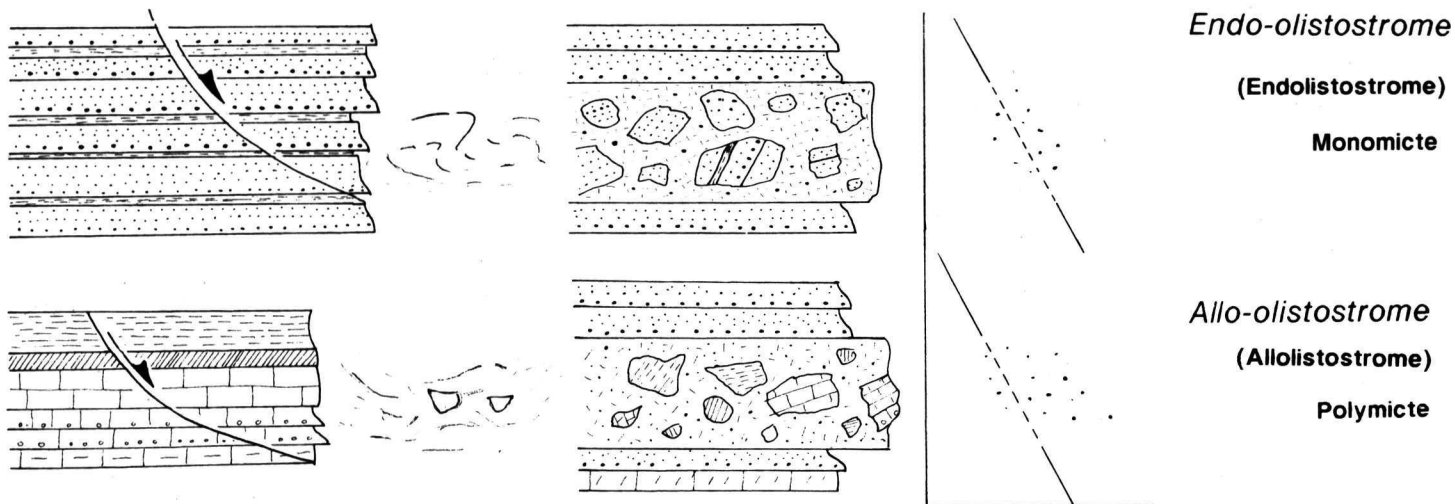


Figure A2. Nomenclature des mélanges sédimentaires avec la répartition de l'âge des roches.

Le terme olistolite (olistholithe) (composé de glisser et roche) est attribué aux masses rocheuses incluses en tant qu'éléments isolés dans le ciment. Ces masses, spécialement quand elles étaient volumineuses, étaient précédemment qualifiées de blocs exotiques ou erratiques.

Dans quelques olistostromes, on peut reconnaître un ou plusieurs types d'accumulations par effet de coulée (flowage) allant du dépôt chaotique d'éléments grossiers qui furent matériellement détachés de leur position originelle, jusqu'à la sédimentation sélective (granoclassement) provoquée par des courants de turbidités» (tiré de BROQUET 1973).

BROQUET (1973) fait remarquer que de nombreux auteurs ont utilisé ce terme en s'écartant considérablement du sens primitif, notamment en l'utilisant dans le sens de «nappe de glissement» par exemple: «glissement orogénique» ou «Orogenic Landslide» de ABBATE et al. 1981).

Affectés par la déformation, les olistostromes vont rapidement prendre l'aspect de mélanges tectoniques et il est en général très difficile de reconnaître la nature originelle sédimentaire d'un olistostrome cisailé (sheared olistostrome).

Termes courants associés: endolistostrome (glissement au sein d'une même formation), allolistostrome, olistolithe, slide block, glide block.

Termes plus rares (TEALE 1987): exotic block (bloc exotique), allochthonous block, allochthonous exotic bloc, sedimentary klippe (klippe sédimentaire, LAMARE 1946), olisthotryma, olistoplaka, delapsion, olisthons.

#### *Plaine Morte (wildflysch, flysch ou nappe de)*

La définition de la «nappe de la Plaine Morte» (LUGEON 1918, fasc. 3, p. 253 et 305) repose sur des considérations tectoniques rendues caduques par BADOUX (1946). En effet, LUGEON a défini la nappe de la Plaine Morte comme un grand pli antiformal (virtuel) dont seuls des lambeaux de flanc renversé étaient préservés. Ce flanc renversé devait se rattacher au synclinal sous-jacent: le synclinal de raccord. Or, ce pli est le synclinal du Prabé; BADOUX (1946) a montré qu'il replissait l'empilement «nappe du Wildhorn-nappes ultrahelvétiques»; ce n'est pas un synclinal de raccord.

Il faut aussi remarquer que le «faciès» type du «wildflysch Plaine Morte» est totalement absent à la Plaine-Morte (603700/13550, 2937 m).

#### *Termes régionaux sans signification précise:*

«Flysch à lentilles de Couches Rouges» (BADOUX 1962); utilisé pour décrire un ensemble chaotique au toit des Préalpes chablaisiennes (Suisse et France), dans une acception plus large: flysch à lentilles.

«Flysch dissocié» (KERCKOVE 1969); utilisé pour décrire des «Brocken Formations» au sein du Flysch à Helminthoïdes de la nappe de l'Autapie, Alpes occidentales, France.

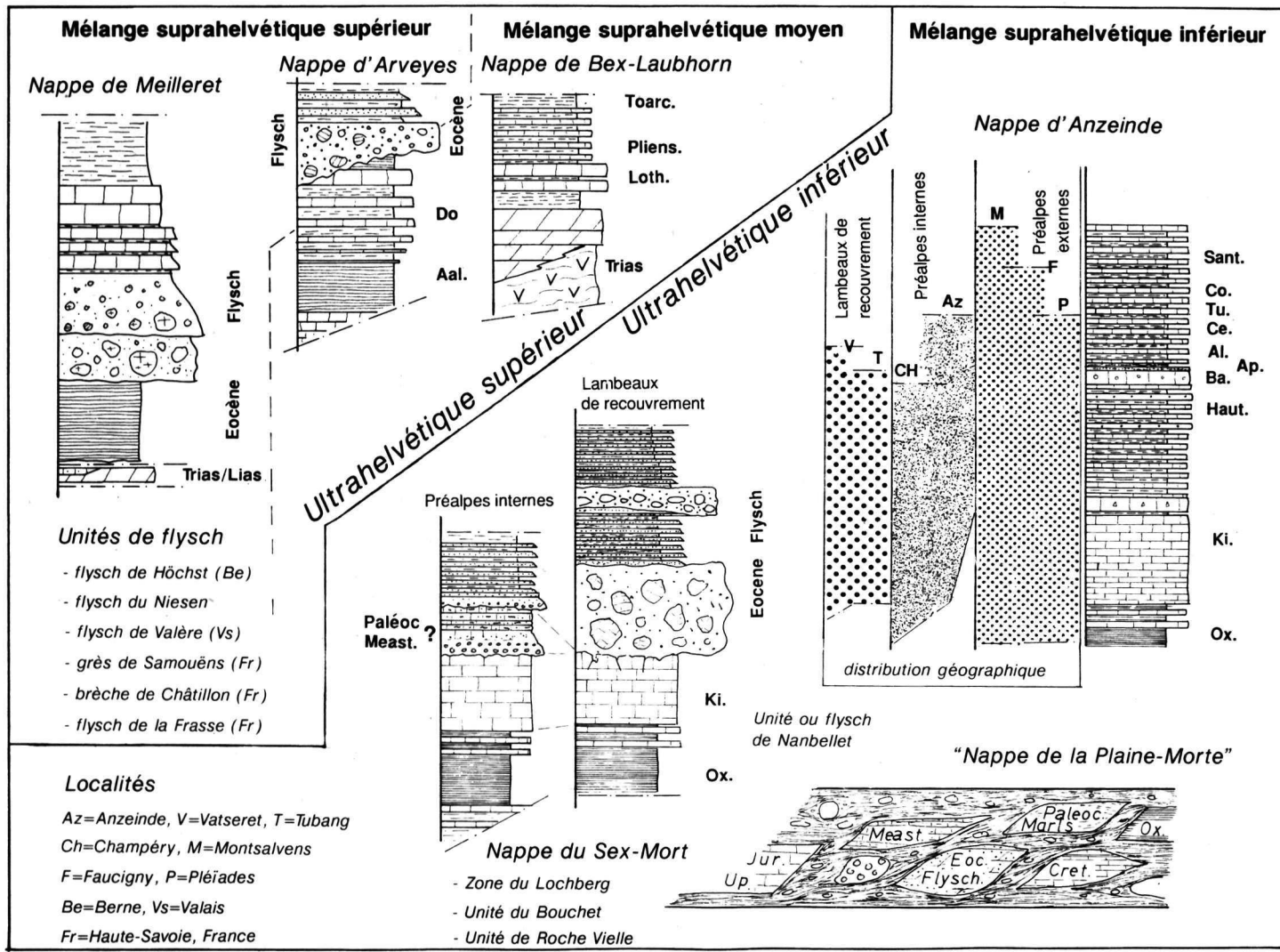
«Complexe chaotique», «ensemble chaotique», «formation chaotique» ou «unité chaotique» sont des termes descriptifs par excellence.

«Schiste à blocs», «schiste à lentilles», «flysch noir» ou plus rarement «schiste noir» désignent des ensembles chaotiques dans les Alpes françaises (KERCKHOVE 1969 et 1975).

#### *Ultrahelvétique (FIG. 3)*

Le terme ultrahelvétique a été introduit par Arn. HEIM (1921) pour désigner un ensemble d'écaillés transportées, posées sur le dos de la nappe du Wildhorn et qui s'enracinent au sud de celle-ci (p. 261: «Wir bezeichnen diese höchsten helvetischen Schubmassen, die südlich der Wildhorndeckewurzeln, als ultrahelvetisch»).

Figure A3. «Nappes ultrahelvétiques», terminologie et composition des différentes échelles d'après BADOUX (1963) et ANATRA (1986). Pour les flyschs, il faut noter la similitude des flyschs des échelles Sex-Mort avec ceux de la nappe du Wildhorn; les flyschs de l'Ultrahelvétique supérieur ont une affinité avec ceux du Valaisan externe (JEANBOURQUIN & BURRI 1991).



Par extension, ce mot est utilisé pour décrire un groupe d'écaillés sur l'ensemble des unités tectoniques helvétiques: Autochtone, Parautochtone, nappes de Morcles, des Diablerets et du Wildhorn (par exemple SPICHER 1980). On les trouve dans les Préalpes Bordières (Faucigny, Pléiades, Monsalvens), dans la zone des cols et dans les klippes de la dépression du Rawyl. Il faut rappeler que, déjà pour LUGEON (1901), la zone des cols et les klippes de la région du Rawyl reposaient sur l'Helvétique lorsque ce dernier s'est déformé. Ces unités ont donc été entraînées et plissées passivement sur le dos des nappes helvétiques durant leur déformation.

Malheureusement, ce terme est aussi souvent utilisé d'une manière plus large, notamment dans un sens paléogéographique (palinspastique), pour désigner le bassin virtuel situé entre le domaine Helvétique et le domaine Valaisan (par exemple TRÜMPY 1980, fig. 10 de la page 31). Cet usage est à proscrire puisqu'il fait intervenir une large part d'interprétation. En effet, comme toutes les écaillés sont déracinées, isolées et distantes, l'information très fragmentaire qu'elles nous fournissent, autorise une marge de manœuvre importante pour les rapatrier.

Or, certaines de ces écaillés on une parenté indubitable avec la nappe du Wildhorn (nappe d'Anzeinde, nappe du Sex Mort, BADOUX 1946) et d'autres avec certaines unités valaisannes (nappe de Meilleret, HOMEWOOD 1974, flysch du Höchst, FERRAZZINI 1981). On propose donc de séparer dans la paléogéographie, un bassin sudhelvétique d'un bassin valaisan externe (JEANBOURQUIN & BURRI 1991) et d'éviter le terme «ultrahelvétique».

### *Wildflysch*

«Kaum ein Gestein eignet sich so gut für Glaubenskriege wie der Wildflysch»,

«Das beschreibende Wort führt die Interpretation in sich wie das trojanische Pferd die feindlichen Krieger» FERRAZZINI (1981).

Terme introduit par KAUFMANN (1886) dans les Alpes (région Habkern-Schlieren, Randkette) pour décrire des schistes noirs, mous, brillants riches en surfaces striées, dans lesquels sont insérés des lentilles de roches diverses.

Bien que descriptive à l'origine cette définition contient en elle l'interprétation. Souvent, il est pris dans un sens plutôt sédimentaire : olistostrome (CARON 1966) ou alloolistostrome lié au flysch (BROQUET 1973); en général il est compris comme cela (voir par exemple GIDON 1987).

La définition du Glossary reflète bien cette connotation: «A type of flysch facies representing a mappable stratigraphic unit displaying large and irregularly sorted blocks and boulders resulting from tectonic fragmentation, and twisted, contorted, and confused beds resulting from slumping or sliding under the influence of gravity. The term was first applied by KAUFMANN (1886) in the Alps» (Glossary); ou du dictionnaire de géologie: «Le wildflysch est un flysch ou l'on trouve des blocs de tailles très diverses, enveloppés d'une manière désordonnée, dans une matrice argileuse. Une couche présentant ces caractéristiques est une fluxoturbidite, facies le plus proximal de ce type de sédimentation» (FOUCAULT & RAOULT 1984).

Ainsi, certaines mégaturbidites ont parfois été appelées wildflysch comme dans le soubassement de la nappe du Niesen.

On l'utilise plus rarement pour décrire un mélange d'origine tectonique (par exemple pour BADOUX 1967 ou FERRAZZINI 1981); on a même vu fleurir dans la conversation les expressions de «vrai wilflysch» ou de «faux wildflysch».

Le mot wildflysch contient donc en lui tous les ingrédients pour une interprétation sédimentaire et empêche toute évolution de la compréhension des mélanges alpins. C'est pour cela que nous le déconseillons.



## APPENDICE B

### Remarques sur les problèmes posés par la stratigraphie.

La sédimentation orogénique de la marge nord-téthysienne est extrêmement limitée dans le temps. Sur la transversale des Alpes de Suisse occidentale, l'intervalle de temps va du Priabonien (flyschs sudhelvétiques (Wildhorn, Sex-Mort), valaisans?, briançonnais) au Chattien moyen (USM: Molasse marine inférieure, Poudingues du Pèlerin), soit entre 38.6 et environ 23.3 Ma selon HARLAND et al. (1989) et 29.4 et 25.2 selon HAQ et al. (1987).

Quelle que soit la genèse des mélanges alpins, il est capital de discuter les limites des outils chronologiques car la compréhension de la sédimentation durant l'orogénèse nécessite d'intégrer les âges absolus (par radiochronométrie) et les âges relatifs (par les différentes méthodes chronostratigraphiques).

Les outils de datation sont principalement des échelles biostratigraphiques. Les Grès de Taveyanne ont fait l'objet de datation radiométriques absolues et des tentatives ont été faites pour dater les schistosités (Huon, travail en cours).

Le tableau B1 montre les problèmes de corrélations entre les différentes échelles chronostratigraphiques. Quelques remarques sur sa fiabilité s'imposent.

1- Ce tableau compare différentes échelles chronostratigraphique et montre la difficulté actuelle de les corréler. Malheureusement, il n'illustre pas (ou plutôt indirectement) d'éventuelles imprécisions intrinsèques aux méthodes comme des diachronismes de biozones (Foraminifères ou Nannoplancton). Par exemple, GUEX (1987) a établi que dans certains profils originaux de Californie, la Zone standard NP12 de la zonation classique des nannofossiles calcaires de MARTINI (1971), recouvre en fait la Zone NP14 (GUEX 1987, p. 199-200); ceci engendre déjà un erreur d'environ 4 ma si nous nous référons à l'échelle de HAQ et al. (1987).

D'après GUEX (comm. orale), il faut s'attendre à ce que les échelles biochronologiques, notamment celles obtenues avec les microfossiles, soient entachées de telles imprécisions.

2- Les difficultés auxquelles se heurtent aussi les géologues alpins pour dater des sédiments résultent du manque d'informations imputable 1- à la raréfaction des faunes associée aux événements climatiques du début de l'Oligocène (datation par absence de formes typiques De LEPINAY & FEINBERG, 1982), -2 à la déformation et à la recristallisation.

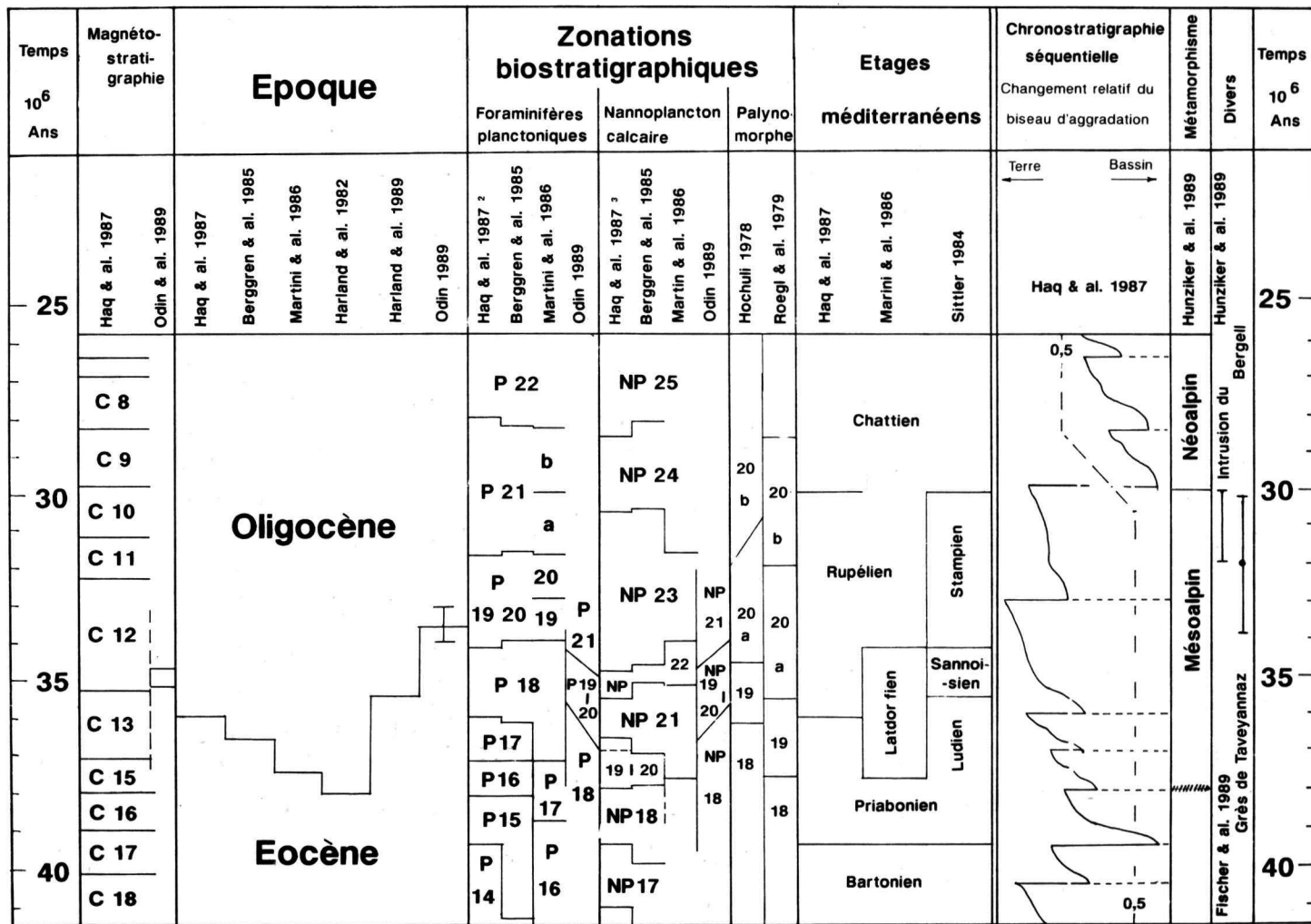
Par ailleurs, la sélection d'intervalles hémipélagiques dans ces sédiments orogéniques est délicate, voire impossible; il faut travailler avec des faunes remaniées. L'importance des remaniements à donc été estimée, dans la mesure du possible, lors des déterminations. Cependant, la validité des résultats reste entachée d'erreurs importantes, notamment, les âges relatifs sont susceptibles d'être rajeunis, leur intervalle d'erreur est donc ouvert vers le haut.

### Conséquences:

#### *Les Grès de Taveyanne (GT)*

Les andésites contenues dans les GT posent un problème non résolu. En effet, l'âge biostratigraphique des grauweekes est en général considéré comme Eocène supérieur/Oligocène inférieur (Priabonien tout à fait supérieur/Rupélien, Zone NP21 très probable, LATELTIN 1988), soit autour de 36-38 ma selon les tables classiques (HAQ & al. 1987,

Figure B1. Tableau de corrélation des différentes échelles stratigraphiques à la limite Eocène/Oligocène avec les principaux faits en relations avec la sédimentation orogénique dans l'Helvétique; modifié d'après BERGER (1990) avec son autorisation.



HARLAND & al. 1982). Or, le seul volcanisme alpin connu à cette époque du Tertiaire est bien daté aux alentours de 30-32 ma (cf. HUNZIKER & al. 1989, Biella, Bergell).

Une approche, solution possible à ce problème, nous est donnée par ODIN 1989. Cet auteur rajeunit la limite Eocène / Oligocène et la place autour de 33,7 ma. Etant donné les âges radiométriques de FISCHER & VALLA (1989), les datations (essentiellement nanno, susceptibles d'être rajeunies à cause des remaniements, un lien avec les intrusions tertiaires alpines (Bergell, Biella) est plausible.

### ***L'avancée des nappes***

Prenons une incertitude de temps de 1 ma (5 ma). Si nous nous référons aux valeurs données pour la vitesse de certaines plaques en cours de subduction 1 à 4 cm/an (Juan de Fuca (côte ouest des USA) la différence de déplacement d'une nappe sera:

10 (50) à 40 (200) km. Le même raisonnement avec la migration des dépôts centre du Foreland helvétique (0.8 cm/an de LATELTIN (1988) nous donne 8 (40) km/ma. Or ces valeurs représentent 16 (100) à 80 (400) % de la largeur du bassin helvétique (estimée à 50 km par BURKHARD, 1988 entre Morcles et Wildhorn).

## **CONCLUSIONS**

Etant donné la précision (l'imprécision) des échelles et les incertitudes sur leur calage réciproque, les possibilités d'amélioration du calendrier orogénique resteront minimales sans progrès notables de la biostratigraphie. Les seuls débouchés sont principalement des résultats au sein d'un même méthode.

## **RÉSUMÉ**

### **L'«Ultraséculaire» de Derborence (Valais, Suisse)**

De nouvelles données cartographiques, structurales et surtout sédimentologiques permettent une nouvelle interprétation de la région de Derborence.

Il est proposé:

1- de regrouper les masses entraînées par le mouvement «tardif» de la nappe des Diablerets (chevauchements oligo-miocène?) dans un mélange infra-Diablierets. Ce dernier contient des lambeaux tertiaires du bassin nordhelvétique (partie sommitale des Grès de Taveyanne de la nappe d'Ardon) et des paquets de mélanges associés à ces grès (mélange suprahelvétique ou, ici, supra-Ardon);

2- de mettre dans le mélange supra-Morcles la nappe d'Anzeinde et les unités chaotiques qui y sont liées.

Les mélanges suprahelvétiques, représentés ici par les mélanges supra-Morcles et supra-Ardon, résultent de mouvements précoces de la tectogenèse de l'Helvétique (phase mésoalpine). Quelques-unes de leurs caractéristiques de terrain, notamment les aspects de la déformation (orientation des clastes, injections de boues), permettent de supposer que les phénomènes qui les créent, sont comparables à ceux que l'on observe actuellement dans les prismes d'accrétion.

